

F05-514
I.D.S.

(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-174815

(P2000-174815A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000.6.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A 5 K 0 1 4
1/22		1/22	5 K 0 3 0
			9 A 0 0 1

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-349220

(22) 出願日 平成10年12月9日 (1998.12.9)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社
東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 島田 直浩

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088812

弁理士 ▲柳▼川 信

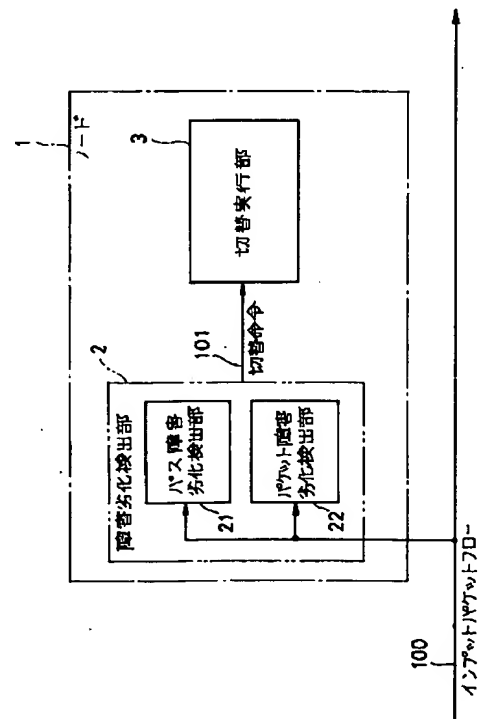
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 QOSプロテクション装置

(57) 【要約】

【課題】 パケットの到着状況をも監視した上でその品質劣化に応じて現用系と予備系とを切替え、QOSを保障した伝送を行うことが可能なQOSプロテクション装置を提供する。

【解決手段】 ノード1内には障害劣化検出部2と切替実行部3とからなるプロテクション機能部が設けられ、障害劣化検出部2のバス障害劣化検出部21はインプットパケットフロー100からセクションやライン、またはバスの障害劣化を検出し、パケット障害劣化検出部22はインプットパケットフロー100からパケットの障害劣化を検出する。障害劣化検出部2はこれらバス障害劣化検出部21及びパケット障害劣化検出部22で障害もしくは劣化を検出した時に切替実行部3に対して切替命令101を出力し、切替実行部3に現用系と予備系との切替えを行わせる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 現用系及び予備系の冗長システムにおいて、パケットフローを監視してセクションとラインとパスとのうちの少なくとも一つの障害劣化情報を検出しかつその障害の救済を行うQOSプロテクション装置であって、前記パケットフローを監視して少なくとも前記パケットフローの品質劣化を検出する検出手段と、前記検出手段で前記品質劣化を検出した時に前記現用系と前記予備系との切替えを行う切替手段とを有することを特徴とするQOSプロテクション装置。

【請求項2】 前記検出手段は、前記パケットフローを監視して少なくともパケット及びセルのレベルで起り得るパケットロスとパケットエラーとパケットの到着遅延及び到着遅延のゆらぎとのうちの少なくとも一つを検出するよう構成したことを特徴とする請求項1記載のQOSプロテクション装置。

【請求項3】 前記検出手段は、前記セクションとラインとパスとのうちの少なくとも一つの障害劣化を検出するパス障害劣化検出手段と、前記パケットフローの品質劣化を検出するパケット障害劣化検出手段とを含み、前記パス障害劣化検出手段及び前記パケット障害劣化検出手段で障害及び劣化のうちの一方が検出された時に前記切替手段に切替命令を与えるよう構成したことを特徴とする請求項1または請求項2記載のQOSプロテクション装置。

【請求項4】 前記パケット障害劣化検出手段は、前記現用系及び前記予備系各々の経路から入力されるパケット数ある一定期間計数し、その計数結果を比較して前記到着遅延による劣化と前記パケットロス及び前記パケットエラーによる劣化とを検出するよう構成したことを特徴とする請求項3記載のQOSプロテクション装置。

【請求項5】 前記パケット障害劣化検出手段は、前記現用系の予定されたパケット到着間隔と実際のパケット到着間隔との差と前記予備系の予定されたパケット到着間隔と実際のパケット到着間隔との差とを比較して到着遅延のゆらぎを検出するよう構成したことを特徴とする請求項3記載のQOSプロテクション装置。

【請求項6】 前記検出手段は、送信側において送信するパケット各々にシリアル番号を付加し、受信側において前記現用系及び前記予備系各々のパケットに付加されたシリアル番号を比較して前記品質劣化を検出するよう構成したことを特徴とする請求項1記載のQOSプロテクション装置。

【請求項7】 前記検出手段は、送信側において送信するパケット各々に時刻情報を付加し、受信側において前記現用系及び前記予備系各々のパケットに付加された時刻情報を比較して前記品質劣化を検出するよう構成したことを特徴とする請求項1記載のQOSプロテクション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はQOSプロテクション装置に関し、特に双方向のリアルタイムテレビ会議システム等におけるパケットの到着遅延等の障害からの救済方法に関する。

【0002】

【従来の技術】昨今、双方向のリアルタイムテレビ会議システム等、リアルタイム伝送が必要とされるアプリケーションはその需要が非常に伸びている。これはパケットレベルでの「到着遅延」、「パケットロス」、「パケットエラー」、「到着遅延のゆらぎ」を検出し、これらの障害から救済する必要のあるシステムが要求されているということでもある。

【0003】従来、この障害からの救済方法としては、セクションやライン、パスのレベルでの信号断やエラーという障害に対して、それを検出し、それをトリガとして切替える手法が確立されている。

【0004】ここで、上記のパケットの「到着遅延」の原因としては、(1)全物理リンクと各ノードとで費やされる時間、(2)パケットのコンジェスチョン(混雑)時に待たされる時間が考えられる。(1)はネットワークによって一意的にきまるもので状況にはよらない。また、(2)は「到着遅延のゆらぎ」の原因でもあり、各ノードにおけるコンジェスチョンによって変化するものである。

【0005】また、「パケットロス」の原因としては、

(1)ラインエラー等による「パケットエラー」で、エラーコレクションが不可能だった場合、(2)ATM (Asynchronous Transfer Mode) CellがUPC (Usage Parameter Control) やNPC (Network Parameter Control) の違反で廃棄される場合が考えられる。

【0006】しかしながら、パケットの遅延やパケット遅延のゆらぎに関しては、それを検出し、それをトリガとして現用系と予備系とを切替えるという手法が考えられていない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のパケットの障害からの救済方法では、パケットの遅延やパケット遅延のゆらぎを検出し、それをトリガとして現用系と予備系とを切替えるという手法が考えられていないので、これに関する具体化手法がないため、結果としてパケットレベルでの品質に対する救済を行うことができないという致命的な問題がある。

【0008】つまり、従来からの信号断や伝送エラー等の障害だけではなく、まだ全断には至っていないパケットレベルでの「到着遅延」、「パケットロス」、「パケットエラー」、「到着遅延のゆらぎ」という健全なパケットの到着状況も監視した上で、その品質劣化をも障害

とみなし、切替える必要が出てきているにもかかわらず、それに対処することができない。

【0009】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、パケットの到着状況をも監視した上でその品質劣化に応じて現用系と予備系とを切替えることができ、QOS (Quality of Service) を保障した伝送を行うことができるQOSプロテクション装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によるQOSプロテクション装置は、現用系及び予備系の冗長システムにおいて、パケットフローを監視してセクションとラインとパスとのうちの少なくとも一つの障害劣化情報を検出しかつその障害の救済を行うQOSプロテクション装置であって、前記パケットフローを監視して少なくとも前記パケットフローの品質劣化を検出する検出手段と、前記検出手段で前記品質劣化を検出した時に前記現用系と前記予備系との切替えを行う切替手段とを備えている。

【0011】すなわち、本発明のQOSプロテクション (Quality of Service Protection) 装置は自装置を駆動するトリガとして、信号断や伝送エラーというセクションやライン、またはパスの障害劣化情報だけではなく、パケットやセル（以下、パケットとする）のレベルで起り得る「パケットロス」や「パケットエラー」、またはパケットの「到着遅延」や「到着遅延のゆらぎ」をプロテクションのトリガとしている。

【0012】リアルタイム伝送が必要とされるアプリケーションに対して、上記の信号断や伝送エラー等の障害劣化だけではなく、パケットの到着状況やエラーをも監視し、その品質劣化をもって現用系と予備系とを切替えることによって、QOSをも保障することが可能となる。

【0013】より具体的には、入力されるパケットフローの障害及び劣化を検出して切替えるために、パケットフローのパケットはプロテクション機能部内にある障害劣化検出部 (Defect Detection) に入力される。

【0014】障害劣化検出部にはセクションやライン、またはパスの障害劣化検出部（ここではパス検出のみとする）と、パケットの障害劣化検出部とを持ち、これらの検出部で障害もしくは劣化を検出した時に切替実行部に対して切替命令が与えられ、現用系と予備系との切替えが行われる。

【0015】これによって、「到着遅延」、「パケットロス」、「パケットエラー」、「到着遅延のゆらぎ」を検出することが可能となるので、パケットの到着状況をも監視した上でその品質劣化によって現用系と予備系とを切替えることが可能となり、QOSを保障した伝送が可能となる。これはリアルタイム伝送が必要とされるア

プリケーションに対して有効である。

【0016】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施例によるQOSプロテクション機能部の構成を示すブロック図である。図において、ノード1内には障害劣化検出部 (Defect Detection) 2と切替実行部3とを含むプロテクション機能部（図示せず）が設けられている。

10 【0017】障害劣化検出部2はパス障害劣化検出部 (Path Level Detection) 21と、パケット障害劣化検出部 (Packet Level Detection) 22とから構成されている。

【0018】パス障害劣化検出部21はインプットパケットフロー (Input Packet Flow) 100からセクションやライン、またはパスの障害劣化を検出する。パケット障害劣化検出部22はインプットパケットフロー100からパケットの障害劣化を検出する。

20 【0019】障害劣化検出部2はこれらパス障害劣化検出部21及びパケット障害劣化検出部22で障害もしくは劣化を検出した時に切替実行部3に対して切替命令101を出力し、切替実行部3に現用系（図示せず）と予備系（図示せず）との切替えを行わせる。ここでは、パス障害劣化検出部21がパス検出のみを行うものとする。

【0020】図2は図1のパス障害劣化検出部21及びパケット障害劣化検出部22の詳細な構成を示すブロック図である。図において、パス障害劣化検出部21はパス入力断検出部 (Loss of Signal Detection) 23と、パスエラー検出部 (Path Error Detection) 24とから構成されている。

【0021】パケット障害劣化検出部22はパケットロス検出部 (Loss of Packet Detection) 25と、パケットエラー検出部 (Packet Error Detection) 26と、パケット到着遅延検出部 (Packet Delay Detection) 27と、パケット到着遅延ゆらぎ検出部 (Packet Variation Detection) 28とから構成されている。

【0022】パス入力断検出部23はインプットパケットフロー100からパス入力断を検出する。パスエラー検出部24はインプットパケットフロー100からパスエラーを検出する。

【0023】パケットロス検出部25はインプットパケットフロー100からパケットロスを検出し、パケットエラー検出部26はインプットパケットフロー100からパケットエラーを検出する。

50 【0024】また、パケット到着遅延検出部27はイン

プットパケットフロー100からパケット到着遅延を検出し、パケット到着遅延ゆらぎ検出部28はインプットパケットフロー100からパケット到着遅延ゆらぎを検出する。

【0025】図3は本発明の一実施例によるQOSプロテクション機能部を用いたシステム構成を示すブロック図である。図においては、ノード（送信端）1-1からノード（受信端）1-3に対して異なる経路、つまりノード1-2経由〔パケットフロー（Packet Flow）110〕及びノード1-4経由（パケットフロー120）の経路で同じパケットフローを送出する「1+1プロテクション」を示している。

【0026】受信端のノード1-3で二つの入力のパケットフロー110、120を比較し、現用系のパケットフロー（パケットフロー110）が予備系のパケットフロー（パケットフロー120）に比べて劣化していると、パケット障害劣化検出部（PLDD：Packet Level Defect Detector）22-3が判断すると、パケットフローセクタ（2-to-1 Packet Flow Selector）4-3はパケットフロー（現用系及び予備系）の切替えを行う。

【0027】このように、「1+1プロテクション」の手法の場合、異なる経路を経てくる現用系及び予備系各々の入力とは全く同じ信号が送られてきているはずである。したがって、目的地である受信端のノード1-3において、二つのパケットフロー110、120を比較することによって、パケット障害劣化を容易に判断することができるとともに、現用系と予備系とを切替えることができる。

【0028】図4は図2のパケット到着遅延検出部27の詳細な構成を示すブロック図である。図において、パケット到着遅延検出部27はパケットカウンタ（Packet Counter）29、30と、アップダウンカウンタ（Up-Down Counter）31とから構成されている。

【0029】パケットカウンタ29は現用系〔オンライン（On-Line）〕に接続され、現用系からパケットが入力される毎にアップダウンカウンタ31のデクリメントを行う。パケットカウンタ30は予備系〔オフライン（Off-Line）〕に接続され、予備系からパケットが入力される毎にアップダウンカウンタ31のインクリメントを行う。

【0030】アップダウンカウンタ31はパケットカウンタ29、30の出力によってデクリメント、インクリメントされており、一定時間毎にタイマリセット（Time Reset）が入力される毎に、そのカウント値が規定値（Preset Guard）Dより大きいかなかを判断する。アップダウンカウンタ31はそのカウント値が規定値Dより大きいと判断すると、パケットフロ

ーセクタ4-3に切替命令を発行する。

【0031】図5は図4のパケット到着遅延検出部27の処理動作を示すフローチャートである。これら図4及び図5を参照してパケットフローの劣化検出及び現用系と予備系との切替えについて具体的に説明する。

【0032】パケット到着遅延検出部27は現用系及び予備系各々の経路から入力されるパケット数がある一定期間カウントし、そのカウント結果を比較して「到着遅延」による劣化、「パケットロス」及び「パケットエラー」による劣化を検出している。

【0033】この時の予備系のカウント値が現用系のカウント値よりもある規定値D以上である場合（規定値Dはガードとして事前に設定される）、その現用系ではパケットが遅延を起こしているか、エラーによってパケットが認識されていないか、パケットロスしているかのいずれかとみなせる。したがって、その検出をトリガとして現用系と予備系とを切替えることができる。

【0034】パケット到着遅延検出部27のアップダウンカウンタ31はパケットが入力されると（図5ステップS1）、そのパケットが現用系パケットであれば（図5ステップS2）、パケットカウンタ29の出力によってデクリメントされる（図5ステップS3）。

【0035】また、アップダウンカウンタ31はそのパケットが予備系パケットであれば（図5ステップS2）、パケットカウンタ30の出力によってインクリメントされる（図5ステップS4）。

【0036】パケット到着遅延検出部27は一定時間X経過後でアップダウンカウンタ31のカウント値が規定値Dより大きければ（図5ステップS5）、その時点で現用系と予備系との切替えを行うために、パケットフローセクタに切替命令を発行する（図5ステップS6）。

【0037】図6は図2のパケット到着遅延ゆらぎ検出部28の詳細な構成を示すブロック図である。図において、パケット到着遅延ゆらぎ検出部28はパケット到着間隔検出部（Packet Arriving Period Detector）32、33と、アップダウンカウンタ（Up-Down Counter）34とから構成されている。

【0038】パケット到着間隔検出部32は現用系〔オンライン（On-Line）〕に接続され、現用系からパケットが入力される毎に予定されたパケット到着間隔及び実際のパケット到着間隔を整数化し、それらの差を積算してその積算値をアップダウンカウンタ31にインクリメントする。

【0039】パケット到着間隔検出部33は予備系〔オフライン（Off-Line）〕に接続され、予備系からパケットが入力される毎に予定されたパケット到着間隔及び実際のパケット到着間隔を整数化し、それらの差を積算してその積算値をアップダウンカウンタ34から

デクリメントする。

【0040】アップダウンカウンタ34はパケット到着間隔検出部32、33の出力によってデクリメント、インクリメントされており、一定時間毎にタイマリセット (Time Reset) が入力される毎に、そのカウント値が規定値 (Preset Guard) Jより大きいかなかを判断する。アップダウンカウンタ34はそのカウント値が規定値Jより大きいと判断すると、パケットフローセクタ4-3に切替命令を発行する。

【0041】図7は図6のパケット到着遅延ゆらぎ検出部28の処理動作を示すフローチャートである。これら図6及び図7を参照して到着遅延のゆらぎによる劣化検出及び現用系と予備系との切替えについて具体的に説明する。

【0042】一定間隔で送信されているものであれば、過去nパケットの平均到着間隔を記憶しておき、その予定されたパケット到着間隔と実際のパケット到着間隔とを比較し、そのゆらぎ度合い (予定されたパケット到着間隔と実際のパケット到着間隔との差の積算値) がある規定値Jより大きい場合 (規定値Jはガードとして事前に設定される)、その現用系のパケットフローがゆらぎを起こしているとみなせるため、それをトリガとして現用系と予備系とを切替えることができる。

【0043】パケット到着遅延ゆらぎ検出部28は現用系の予定されたパケット到着間隔と実際のパケット到着間隔との差と、予備系の予定されたパケット到着間隔と実際のパケット到着間隔との差とを比較するにあたり、上記のようなアップダウンカウンタ34を用いている。この場合、アップダウンカウンタ34では夫々の差を数量化した上で、現用系の差をインクリメントし、予備系の差をデクリメントする。

【0044】パケット到着遅延ゆらぎ検出部28はパケットが入力されると (図7ステップS11)、パケット到着間隔検出部32、33は「予定されたパケット到着間隔」[ns]と「実際のパケット到着間隔」[ns]とを夫々整数化し (図7ステップS12)、それらの差を積算する。

【0045】アップダウンカウンタ34は入力されたパケットが現用系パケットであれば (図7ステップS13)、パケット到着間隔検出部32の出力 (積算値) をインクリメントする (図7ステップS14)。

【0046】また、アップダウンカウンタ34は入力されたパケットが予備系パケットであれば (図7ステップS13)、パケット到着間隔検出部33の出力 (積算値) をデクリメントする (図7ステップS15)。

【0047】パケット到着遅延ゆらぎ検出部28は一定時間X経過後でアップダウンカウンタ34のカウント値が規定値Jより大きければ (図7ステップS16)、その時点で現用系と予備系との切替えを行うために、パケットフローセクタに切替命令を発行する (図7ステッ

プS17)。

【0048】上述したように、本発明の一実施例によるQOSプロテクション機能部では「到着遅延」、「パケットロス」、「パケットエラー」、「到着遅延のゆらぎ」を検出しているので、パケットの到着状況をも監視した上で、その品質劣化によって現用系と予備系とを切替えることができる。よって、QOSを保障した伝送を行うことができ、リアルタイム伝送が必要とされるアプリケーションに対して有効な効果となる。

【0049】また、本発明の一実施例によるQOSプロテクション機能部では「1+1プロテクション」の手法を用いた場合、異なる経路を経てくる現用系及び予備系各々の入力に全く同じ信号が送られてきているはずである。したがって、受信端のノード1-3で現用系の品質と予備系の品質とを常に簡単に比較することができる。その際、現用系から予備系に切替える前に、予備系が現用系よりも品質が高いことを改めて確認する必要がない。

【0050】さらに、本発明の一実施例によるQOSプロテクション機能部では「1+1プロテクション」の手法にパケットフローセクタ4-3 (2-to-1セクタ) を用いてプロテクションを実現する手法を用いれば、現用系と予備系との切替えの高速化を図ることができる。同時に、現用系と予備系との切替えを行う端末の小型化や廉価化を図ることができる。

【0051】さらにまた、本発明の一実施例によるQOSプロテクション機能部ではパケット到着遅延検出部27及びパケット到着遅延ゆらぎ検出部28にアップダウンカウンタ31、34を用い、受信端のノード1-3で現用系の品質と予備系の品質とを比較しているので、比較の簡易化と高速化とを図ることができる。同時に、現用系と予備系との切替えを行う端末の小型化や廉価化を図ることができる。

【0052】上述した方法では「1+1プロテクション」の手法を用いて全く同じパケットフローが存在していることを前提としており、個々のパケットの同一性までも比較しているのではない。その意味でこれ以外に、個々のパケットの同一性を比較する方法も考えられるが、この方法では不要なパケットの付加をも判別することができる。

【0053】図8は本発明の他の実施例によるQOSプロテクション機能部を用いたシステム構成を示すブロック図である。図においては、送信端のノード1-1においてパケットシリアル番号付加部 (PSNA: Packet Serial Number Adder) 5-1で送信するパケット各々にシリアル番号を付加し、受信端のノード1-3においてパケットシリアル番号比較部 (PSNC: Packet Serial Number Comparator) 6-3で現用系及び予備系各々のパケットに付加されたシリアル番号を比較する

手法を示している。

【0054】図9は本発明の別の実施例によるQOSプロテクション機能部を用いたシステム構成を示すブロック図である。図においては、送信端のノード1-1においてパケットタイムスタンプ付加部（PTSA: Packet Time Stamp Adder）7-1で送信するパケット各々にタイムスタンプを付加し、受信端のノード1-3においてパケットタイムスタンプ比較部（PTSC: Packet Time Stamp Comparator）8-3で現用系及び予備系各々のパケットに付加されたタイムスタンプを比較する手法を示している。

【0055】一方、本発明の一実施例、他の実施例、別の実施例とは別の観点でいうと、三つ以上の複数入力に対しても上記の手法は適用可能である。つまり、現用系と予備系という二つの入力によってそれらを比較するというものだけではなく、複数の現用系に対して一つの予備系であるとか、一つの現用系に対して複数の予備系であるというような三つ以上の複数の入力を持つようなネットワークに対しても上記の手法は適用することができる。

【0056】既述の方法は基本的に現用系と予備系との比較において優劣をつけるという手法である。こういう比較を用いた、いわゆる相対的な検出とは別に、絶対的な障害検出もありえる。つまり、「到着遅延」、「パケットロス」、「パケットエラー」、「到着遅延のゆらぎ」に対して、予め障害とみなすべきレベルを設定しておき、そういう事態になった時に予備に切替えるという方法である。

【0057】その場合には予備系の方が現用系よりも品質が高いことを確認してから、現用系と予備系とを切替える必要がある。つまり、予備系にも確認パケットを流して、少なくとも現用系と比較してどういう状態にあるかを、切替え前には知っておく必要がある。ちなみに、その確認を実信号のパケットフローにて同時に行う方法が既述の「1+1プロテクション」の手法にあたる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、現用系及び予備系の冗長システムにおいて、パケットフローを監視してセクションとラインとパスとのうちの少なくとも一つの障害劣化情報を検出しかつその障害の救済を行うQOSプロテクション装置において、パケットフローを監視して少なくともパケットフローの品質劣化を検出した時に現用系と予備系との切替えを行うことによって、パケットの到着状況をも監視した上でその品質劣

化に応じて現用系と予備系とを切替えることができ、QOSを保障した伝送を行うことができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例によるQOSプロテクション機能部の構成を示すブロック図である。

【図2】図1のパス障害劣化検出部及びパケット障害劣化検出部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施例によるQOSプロテクション機能部を用いたシステム構成を示すブロック図である。

【図4】図2のパケット到着遅延検出部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図5】図4のパケット到着遅延検出部の処理動作を示すフローチャートである。

【図6】図2のパケット到着遅延ゆらぎ検出部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図7】図6のパケット到着遅延ゆらぎ検出部の処理動作を示すフローチャートである。

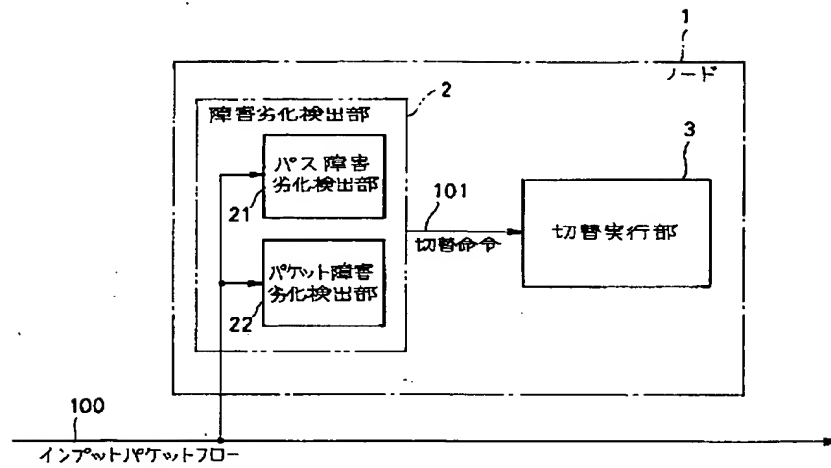
【図8】本発明の他の実施例によるQOSプロテクション機能部を用いたシステム構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の別の実施例によるQOSプロテクション機能部を用いたシステム構成を示すブロック図である。

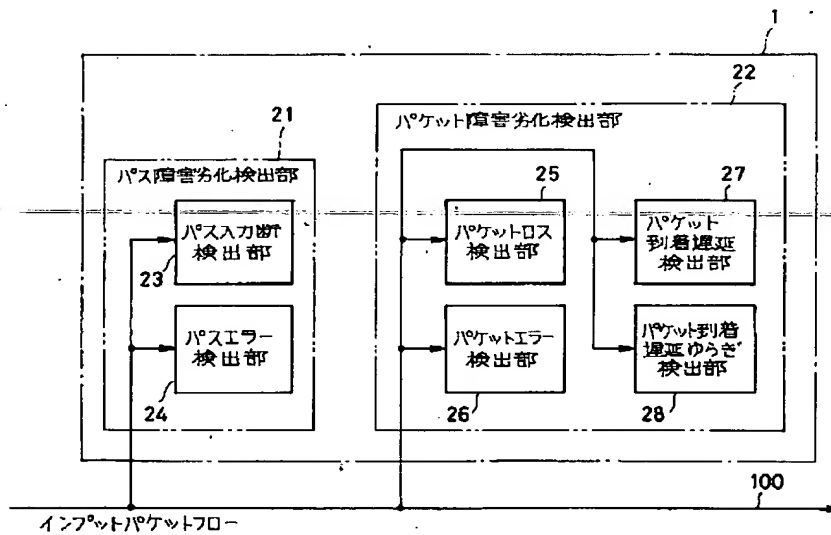
【符号の説明】

- 1, 1-1~1-4 ノード
- 2 障害劣化検出部
- 3 切替実行部
- 4-3 パケットフローセクタ
- 5-1 パケットシリアル番号付加部
- 6-3 パケットシリアル番号比較部
- 7-1 パケットタイムスタンプ付加部
- 8-3 パケットタイムスタンプ比較部
- 21 パス障害劣化検出部
- 22, 22-3 パケット障害劣化検出部
- 23 パス入力断検出部
- 24 パスエラー検出部
- 25 パケットロス検出部
- 26 パケットエラー検出部
- 27 パケット到着遅延検出部
- 28 パケット到着遅延ゆらぎ検出部
- 29, 30 パケットカウンタ
- 31, 34 アップダウンカウンタ
- 32, 33 パケット到着間隔検出部

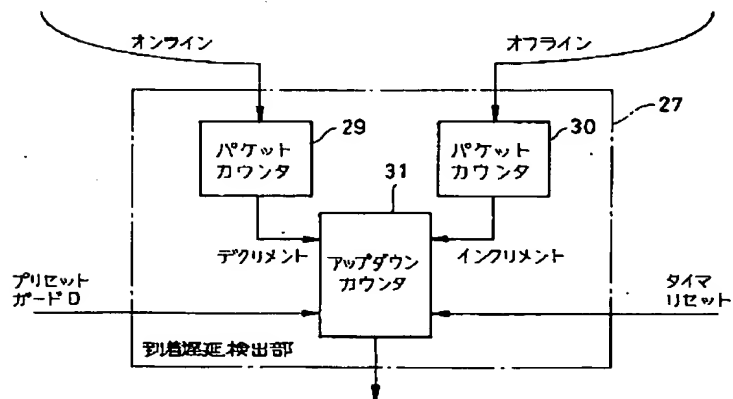
【図1】



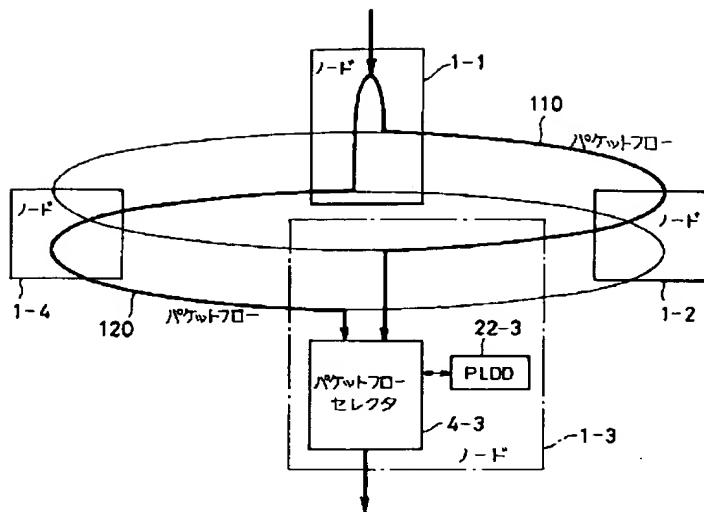
【図2】



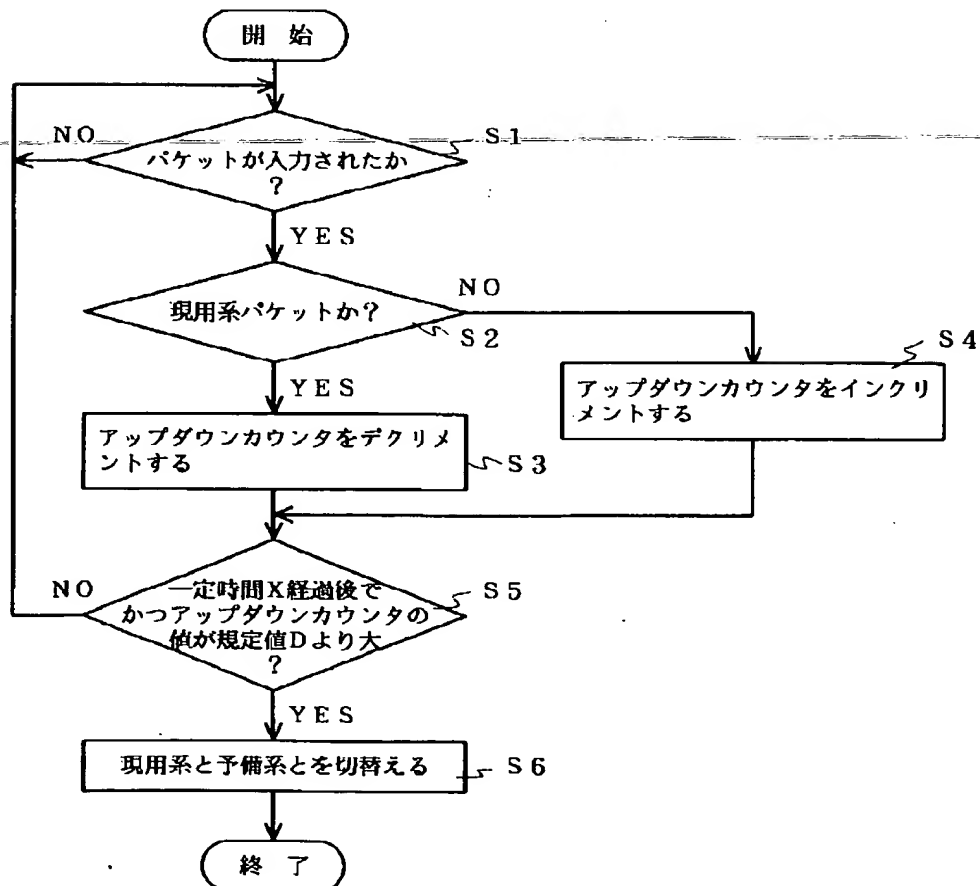
【図4】



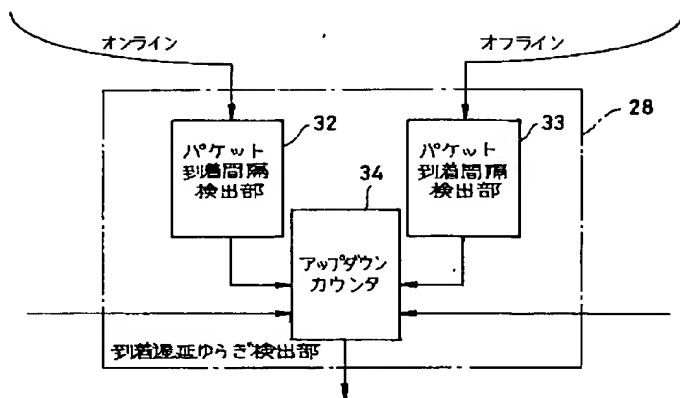
【図3】



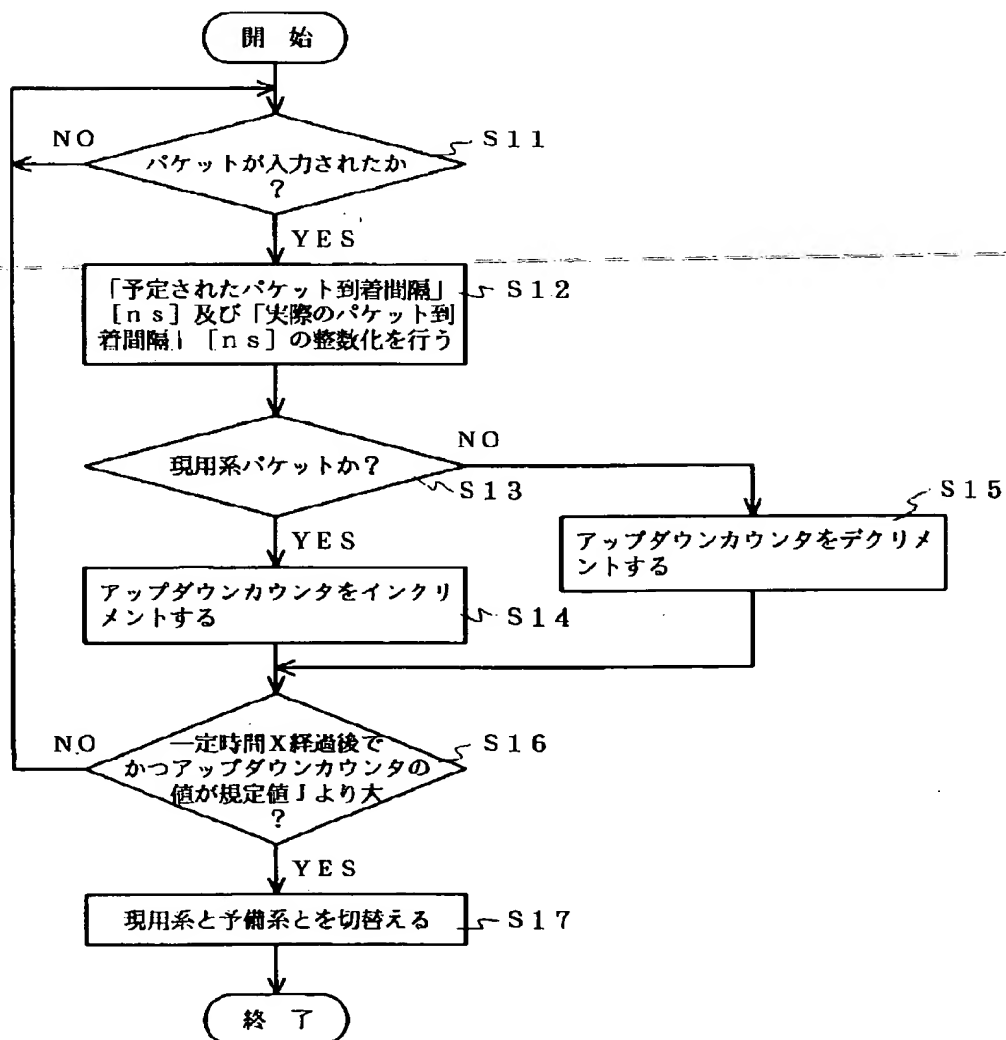
【図5】



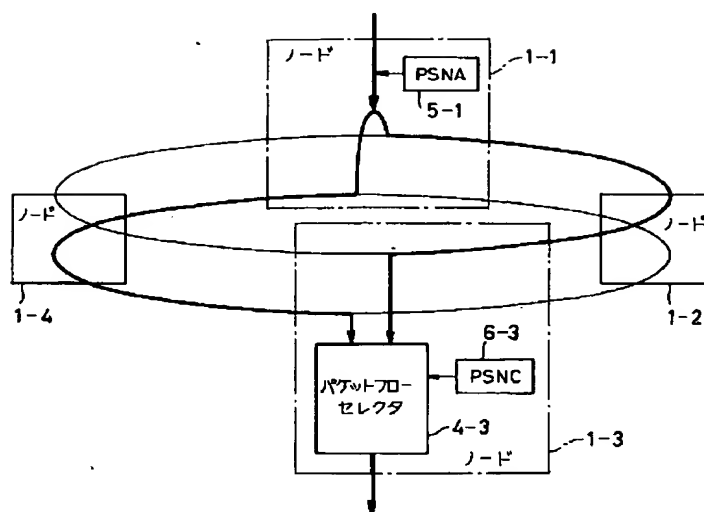
【図6】



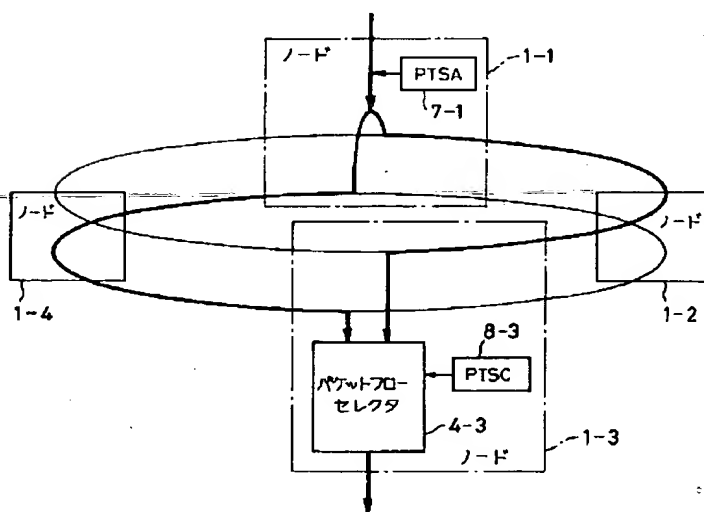
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K014 AA01 AA05 BA00 CA06 EA01
 EA04 FA01 GA01 HA05
 5K030 GA12 HB16 JT03 MB10 MB12
 MD02
 9A001 BB01 BB02 BB04 CC04 DD10
 JJ18 JJ23 KK56 KZ37 LL02
 LL07 LL09